

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-007963
 (43)Date of publication of application : 10.01.1997

(51)Int.CI. H01L 21/22
 F27B 3/28
 F27D 19/00
 G05D 23/19
 // C23C 16/52
 H01L 21/205

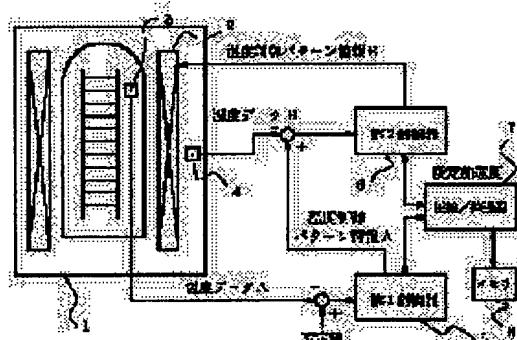
(21)Application number : 07-175516 (71)Applicant : KOKUSAI ELECTRIC CO LTD
 (22)Date of filing : 19.06.1995 (72)Inventor : NAKANO MINORU
 UENO MASAAKI
 TANAKA KAZUO
 AKITA YUKIO

(54) DATA PROCESSING METHOD OF ELECTRIC FURNACE

(57)Abstract:

PURPOSE: To realize data utilization without any trouble reducing memory capacity required for storage by compressing measured temperature data, etc., upon storing the data in a memory while expanding stored temperature data, etc., upon utilizing the data.

CONSTITUTION: There is provided an electric furnace 1 wherein temperature of the electric furnace 1 heated by a heater 2 is measured with sensors 3, 4, and control data A, B are estimated on the basis of measured temperature data A, B, and further electric power is supplied to the heater 2 on the basis of the control data. Factors yielded by dividing the data in a predetermined time interval, and when the amount of a change in the data between the adjacent factors (acceleration of the change) exceeds a predetermined value, the data of the factors is stored in a memory 8 while when the stored data is utilized for electric power control, data of lacked factors is interpolated on the basis of the data of the adjacent factors to reconstruct the data.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.04.2002
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

319841

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-7963

(43)公開日 平成9年(1997)1月10日

(51) Int.Cl. ^a	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 01 L 21/22	501		H 01 L 21/22	501 A
F 27 B 3/28			F 27 B 3/28	
F 27 D 19/00			F 27 D 19/00	A
G 05 D 23/19			G 05 D 23/19	J
// C 23 C 16/52			C 23 C 16/52	

審査請求 未請求 請求項の数 1 FD (全 5 頁) 最終頁に統ぐ

(21)出願番号 特願平7-175516
 (22)出願日 平成7年(1995)6月19日

(71)出願人 000001122
 国際電気株式会社
 東京都中野区東中野三丁目14番20号
 (72)発明者 中野 稔
 東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際
 電気株式会社内
 (72)発明者 上野 正昭
 東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際
 電気株式会社内
 (72)発明者 田中 和夫
 東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際
 電気株式会社内
 (74)代理人 弁理士 守山 辰雄

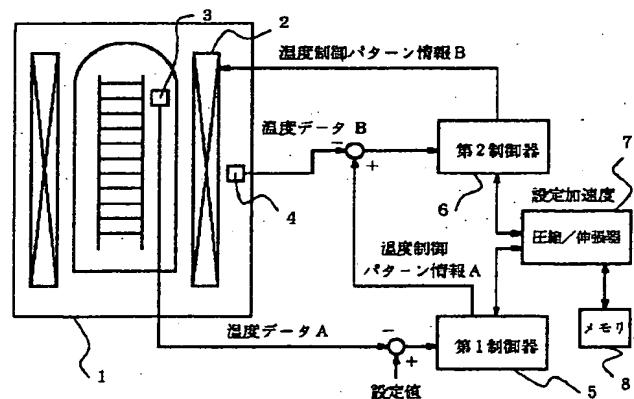
最終頁に統ぐ

(54)【発明の名称】 電気炉のデータ処理方法 ✓

(57)【要約】

【目的】 測定された温度データ等をメモリ8に格納するに際してはこれを圧縮し、格納された温度データ等を利用するに際してはこれを伸長させ、格納に必要とされるメモリ容量を減少させつつも支障の無いデータ利用を実現する。

【構成】 ヒータ2で加熱される電気炉1の温度をセンサ3、4で計測し、計測した温度データA、Bを求め、制御データに基づいてヒータ2へ電力を供給する電気炉1において、前記データを一定の時間間隔で分割した要素を比較して、要素間のデータ変化量(変化加速度)が所定値を上回る場合には当該要素のデータをメモリ8に格納する一方、格納されたデータを電力制御に利用する際には、隣接する要素のデータに基づいて欠落した要素のデータを補間して前記データを再構成する。



【特許請求の範囲】¹
〔本件を有〕

【請求項1】ヒータで加熱される電気炉の温度をセンサで計測し、当該計測した温度データに結果に基づいて制御データを求め、当該制御データに基づいてヒータへ電力を供給する電気炉において、

前記データを一定の時間間隔で分割した要素を比較して、要素間のデータ変化量が所定値を上回る場合には当該要素のデータをメモリに格納する一方、当該格納されたデータを電力制御に利用する際には、隣接する要素のデータに基づいて欠落した要素のデータを補間して前記データを再構成することを特徴とする電気炉のデータ処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体製造用の拡散装置やCVD装置等に用いられる電気炉に関し、特に、加熱制御に用いられるデータを格納のために圧縮し、利用のために伸長させるデータ処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】CVD装置等のように電気炉を有する半導体製造装置にあっては、炉内の適切な温度管理が必要であるため、従来より、炉内温度と設定温度とに基づいて加熱用ヒータに供給する電力をカスケード制御している。すなわち、ヒータによって加熱される電気炉に対して、炉内或いは炉内及び炉外に温度センサを設け、これら温度センサで測定される温度データと外部から設定される設定値とに基づいて、ヒータに供給する電力（温度制御パターンデータ）を制御して炉内温度が設定値に従って管理されるようにしている。

【0003】ここで、半導体製造においては、ワーク（ウェーハやガラス基板等）への処理が終了すると、これを未処理のワークと交換して、同一の半導体製造装置で同一の処理を繰り返し行う。このため、一旦得られた温度データや温度制御パターンデータをメモリに格納しておき、これらデータを次回の処理において参照する等して利用すれば、制御の正確化及び迅速化が図れる。このような事情から、従来より、一旦得られた温度データや温度制御パターンデータをメモリに格納しておくことが行われていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来においては、得られた温度データや温度制御パターンデータをそのままメモリに格納していたため、大容量のメモリが必要となって装置コストが増大してしまうという問題があった。特に、半導体製造の1工程は比較的長時間を要することから、得られる温度データや温度制御パターンデータはかなり膨大なものとなり、これらデータを格納するメモリもかなり膨大な容量が必要とされていた。

【0005】本発明は上記従来の事情に鑑みなされたも

ので、温度データや温度制御パターンデータを格納するに際してはこれを圧縮し、格納された温度データや温度制御パターンデータを利用するに際してはこれを伸長させ、格納に必要とされるメモリ容量を減少させつつも故障の無いデータ利用を実現することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明に係る電気炉のデータ処理方法は、ヒータで加熱される電気炉の温度をセンサで計測し、当該計測した温度データに結果に基づいて制御データを求め、当該制御データに基づいてヒータへ電力を供給する電気炉において、前記データを一定の時間間隔で分割した要素を比較して、要素間のデータ変化量が所定値を上回る場合には当該要素のデータをメモリに格納する一方、当該格納されたデータを電力制御に利用する際には、隣接する要素のデータに基づいて欠落した要素のデータを補間して前記データを再構成することを特徴とする。

【0007】

【作用】本発明では、センサで計測された温度データ、或いは、この温度データに基づいて求められた制御データの、いずれか一方若しくは両方を圧縮してメモリに格納する。この圧縮処理は、連続したデータを一定の時間間隔で分割した時系列の要素として捉え、これら要素のデータ値を隣接する要素同士で比較して、データ変化量が所定値以下の要素は破棄し、所定値を上回る要素のデータのみをメモリに格納することで行い、破棄した要素のデータ量を減少させてメモリに格納する。ここに、データ変化量とは、連続するデータの変化に関する加速度であり、時系列に隣接する3つの要素のデータがある場合、2番目の要素のデータ変化量（変化加速度）は、

$$((3\text{番目の要素のデータ値}) - (2\text{番目の要素のデータ値})) - ((2\text{番目の要素のデータ値}) - (1\text{番目の要素のデータ値}))$$

で求められる。
 【0008】一方、メモリに格納されたデータは、破棄されて欠落した要素のデータを補間することにより、元のデータを再構成して利用される。この補間処理は、欠落した要素に時系列上で隣接する要素のデータに基づいて、直線補間や曲線補間等といった公知の補間手法によって行われ、これによって、元の連続したデータが再構成される。ここに、補間される要素はデータ変化量（すなわち、変化加速度）が小さいデータであり、データ曲線では直線的な部分である。このため、上記の補間処理には、比較的単純な直線補間を用いることができ、高い精度をもってデータを再構成することができる。

【0009】

【実施例】本発明の一実施例を図面を参照して説明する。本実施例のデータ処理方法を実施するCVD装置は、図1に示すように、ヒータ2によって加熱される電気炉1に対して、炉内に熱電対等の温度センサ3が設けられ、更には、ヒータ2の近傍にも熱電対等の温度セン

(3)

3

サ4が設けられ、これら温度センサ3、4で測定される温度データA及びBと外部から設定される設定値とに基づいて、ヒータ2に供給する電力（温度制御パターンB）をカスケード制御する第1と第2の制御器5、6が設けられている。

【0010】第1制御器5と第2制御器6はPID（比例、積分、微分）演算器であり、電気炉1の適切な加熱パターンを示す設定値と各センサ3、4で測定された温度データA、Bとに基づいて、ヒータ2への供給電力を定める温度制御パターンデータBを算出する。すなわち、第1制御器5は、設定値と測定された温度データAとの偏差をPID演算して1次操作量としての温度制御パターンデータAを算出し、第2制御器6は、温度制御パターンデータAと測定された温度データBとの偏差をPID演算して2次操作量としての温度制御パターンデータBを算出する（図2参照）。

【0011】また、このCVD装置には圧縮伸長器7が設けられており、この圧縮伸長器7を通して温度データA、温度データB、温度制御パターンデータA、温度制御パターンデータBはRAM等から成るメモリ8に格納、或いは、メモリ8から読み出される。なお、以下では、明瞭化のために、温度データAを例にとって説明する。圧縮伸長器7は、入力された温度データAを圧縮してメモリ8に格納する機能と、メモリ8に格納された温度データAを読み出して伸長させる機能とを有しており、この圧縮伸長器7には圧縮処理の基準を定める設定加速度（絶対値）が操作パネル等を用いて外部から入力される。

【0012】圧縮伸長器7は、予め設定された一定の時間間隔を計測するタイマを有しており、入力された温度データAをこの一定時間間隔（本実施例では、5秒間隔）で分割して時系列の要素データ化して圧縮する。すなわち、要素のデータ値を隣接する要素同士で比較してこれら要素データ間の変化加速度を求め、この加速度を設定加速度と比較して、図3に○印で示すように、連続する温度データA中のデータ変化量が所定値を上回る部分を求める。具体的には、時系列に隣接する3つの要素のデータ値（平均値）が800°C、799.5°C、798°Cである場合、2番目の要素のデータ変化量（変化加速度）は、 $((798) - (799.5)) - ((799.5) - (800)) = -1.0$ であり、設定加速度が0.9（絶対値）のときには、2番目の要素はデータ変化量が大きい部分として評価される。

【0013】そして、圧縮伸長器7は、データ変化量が所定値以下の要素は図4中にCで示すように破棄し、データ変化量が所定値を上回る要素のデータのみをメモリ8に格納する。なお、メモリ8に格納する要素には、元の温度データA中での時間データ（例えば、各要素の時間軸上での始点データ）が付属される。この結果、温度データAは、変化が激しい部分は細かく、変化があまり

10

4

激しくない部分は粗くサンプリングされた状態で、図5の左側のグラフに示すように、要素を間引いた圧縮が施されてメモリ8に格納される。

【0014】一方、メモリ8に格納した温度データAを利用する際には、圧縮伸長器7によってメモリ8に格納された温度データAを読み出して、これを直線補間によって伸長させる。すなわち、温度データAの各要素をメモリ8から時系列で読み出すと、各要素の時間データの差を上記の要素分割に際しての一定時間間隔（5秒間隔）と比較して、これら要素間に間引かれて欠落した要素が存在するかを調べる。具体的には、時系列に沿って2つの要素を読み出したときに、1番目の要素の時間データが20秒で2番目の要素の時間データが25秒である場合には、この時間差（5秒）は分割に際しての一定時間間隔（5秒）以下であるので、これら要素間には欠落した要素が無く、これら要素は連続している。これに対し、1番目の要素の時間データが20秒で2番目の要素の時間データが40秒である場合には、この時間差（20秒）は分割に際しての一定時間間隔（5秒）を上回っているので、これら要素間には欠落した要素があり、これら要素は不連続となっている。

【0015】そして、圧縮伸長器7は、欠落した要素が存在する要素間については、欠落した要素部分に時系列上で隣接するこれら要素のデータに基づいて、そのデータ値を補間する。本実施例では、2つの要素のデータを直線的に繋げる直線補間を行っており、図5の右側のグラフに点線で示すように、欠落した要素のデータを補つて元の連続した温度データAを再構成している。この再構成された温度データAは、データ変化があまり激しくない部分を補間したものであるため、元の温度データAを精度良く再現しており、支障の無いデータ利用が実現できる。

【0016】なお、上記の実施例では、温度データAを例にとって説明したが、温度データB、温度制御パターンデータA、温度制御パターンデータBについても上記と同様に圧縮伸長処理を行える。また、上記実施例は、電気炉の温度をカスケード制御するCVD装置について説明したが、他の温度制御方式や他の形式の半導体製造装置にも本発明を適用することができる。また、本発明では、要素に分割する時間間隔や設定加速度の値は任意に設定すれば良い。

40

50

【0017】
【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る電気炉のデータ処理方法によると、計測した温度データや演算した制御データを圧縮してメモリに格納し、利用に際してはこれを伸長するようにしたため、データ格納に必要とされるメモリ容量を減少させて装置コストを低減させることができる。そして、圧縮によって間引くデータの要素部分は比較的变化の少ない部分であるため、伸長処理において元のデータを精度良く再構成することがで

き、支障の無いデータ利用を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係るCVD装置の構成図である。

【図2】処理対象のデータを示すグラフである。

【図3】データの変化率の大きい部分を説明するグラフである。

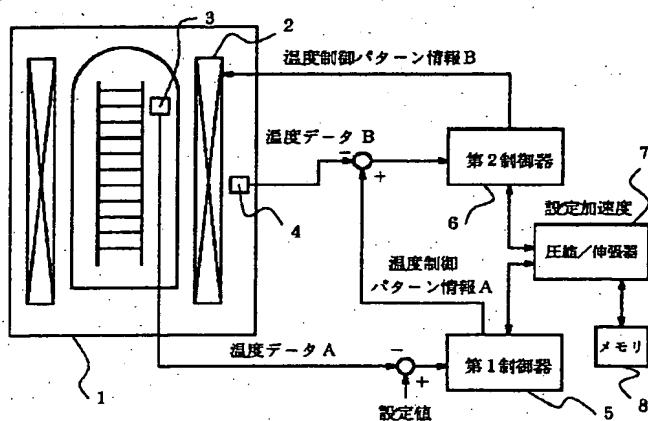
【図4】要素を間引いたデータを示すグラフである。

【図5】圧縮されたデータと伸長されたデータとを示すグラフである。

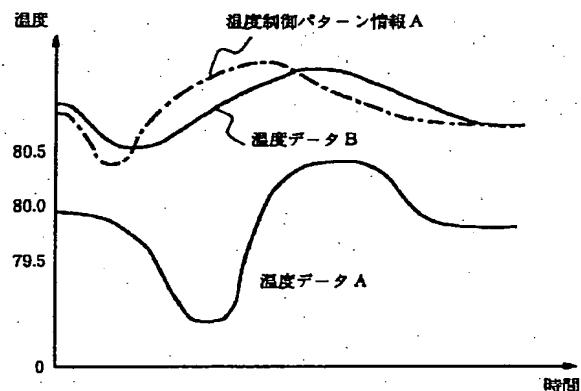
【符号の説明】

- 1 電気炉、
- 2 ヒータ、
- 3、4 センサ、
- 7 圧縮伸長器、
- 8 メモリ、

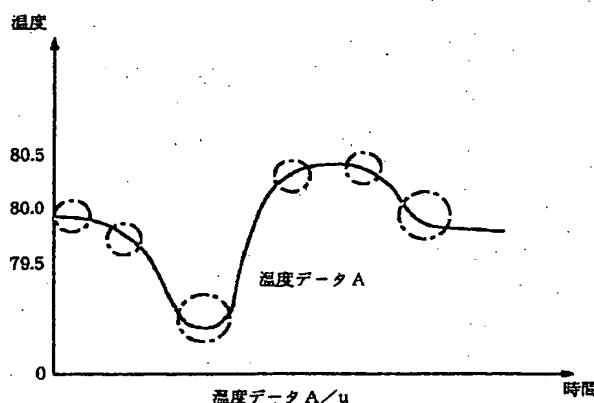
【図1】



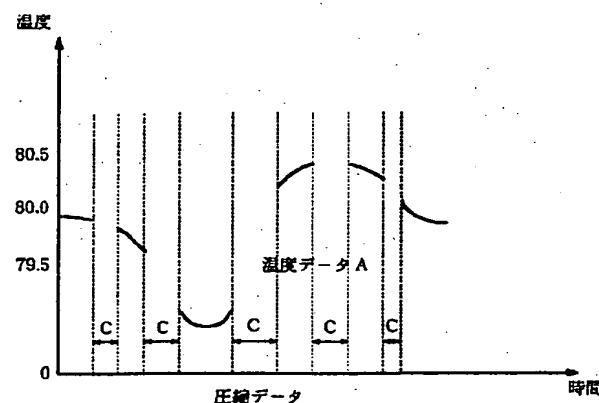
【図2】



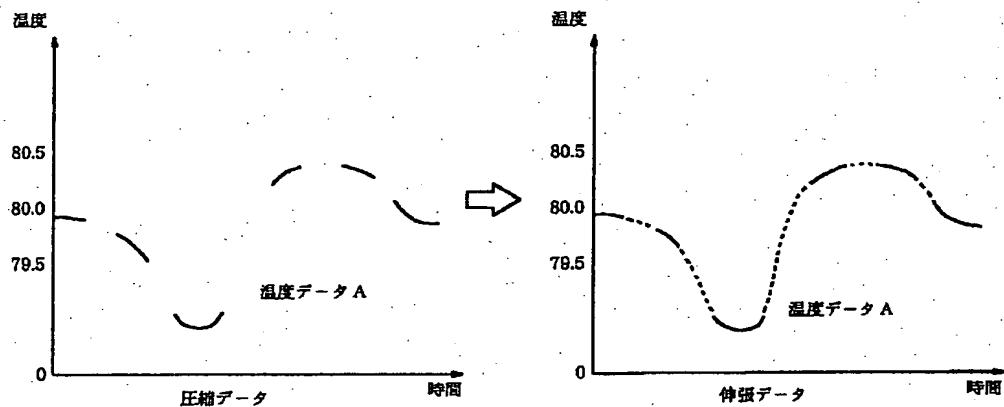
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁶

H 01 L 21/205

識別記号

府内整理番号

F I

H 01 L 21/205

技術表示箇所

(72) 発明者 秋田 幸男

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際
電気株式会社内

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
【部門区分】第7部門第2区分
【発行日】平成14年7月19日(2002.7.19)

【公開番号】特開平9-7963
【公開日】平成9年1月10日(1997.1.10)

【年通号数】公開特許公報9-80
【出願番号】特願平7-175516

【国際特許分類第7版】

H01L 21/22 501
F27B 3/28
F27D 19/00
G05D 23/19
// C23C 16/52
H01L 21/205

【F I】

H01L 21/22 501 A
F27B 3/28
F27D 19/00 A
G05D 23/19 J
C23C 16/52
H01L 21/205

【手続補正書】

【提出日】平成14年4月24日(2002.4.24)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】半導体製造装置

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】炉内の温度をセンサで計測し、当該計測した温度データに結果に基づいて制御データを求め、当該制御データに基づいてヒータへ電力を供給する半導体製造装置において、

時間間隔で前記データの変化量が所定値を上回る場合に当該分割データをメモリに格納することを特徴とする半導体製造装置。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正内容】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、拡散装置やCVD装置等の電気炉を有する半導体製造装置に関し、特に、加熱制御に用いられるデータの格納容量を減少させる技術に関する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正内容】

【0005】本発明は上記従来の事情に鑑みなされたもので、温度データや温度制御パターンデータを格納するに際しては、格納に必要とされるメモリ容量を減少させつつも支障の無いデータ利用を実現することを目的とする。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明に係る半導体製造装置は、炉内の温度をセンサで計測し、当該計測した温度データに結果に基づいて制御データを求め、当該制御データに基づいてヒータへ電力を供給する半導体製造装置において、時間間隔で前記データの変化量が所定値を上回る場合に当該分割データをメモリに格納することを特徴とする。

記データの変化量が所定値を上回る場合に当該分割データをメモリに格納することを特徴とする。より具体的には、ヒータで加熱される電気炉の温度をセンサで計測し、当該計測した温度データに結果に基づいて制御データを求める、当該制御データに基づいてヒータへ電力を供給する電気炉において、前記データを一定の時間間隔で分割した要素を比較して、要素間のデータ変化量が所定値を上回る場合には当該要素のデータをメモリに格納する一方、当該格納されたデータを電力制御に利用する際には、隣接する要素のデータに基づいて欠落した要素のデータを補間して前記データを再構成する。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によると、計測した温度データや演算した制御データを圧縮してメモリに格納し、利用際してはこれを伸長することができるようにしたため、データ格納に必要とされるメモリ容量を減少させて装置コストを低減させることができ。そして、圧縮によって間引くデータの要素部分は比較的变化の少ない部分であるため、伸長処理において元のデータを精度良く再構成することができ、支障の無いデータ利用を実現することができる。